

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2002年10月 7日

出願番号  
Application Number:

特願2002-293556

[ST.10/C]:

[JP2002-293556]

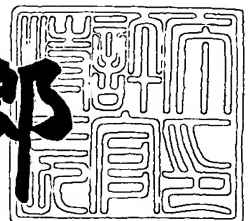
出願人  
Applicant(s):

日立プラント建設株式会社

2003年 5月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3031911

【書類名】 特許願

【整理番号】 HP2002-037

【提出日】 平成14年10月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F24H 3/00  
F24H 3/04 305

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号 日立プラント  
建設株式会社内

【氏名】 佐久間 正芳

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号 日立プラント  
建設株式会社内

【氏名】 後藤田 龍介

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号 日立プラント  
建設株式会社内

【氏名】 渡辺 幸次

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号 日立プラント  
建設株式会社内

【氏名】 高橋 稔

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号 日立プラント  
建設株式会社内

【氏名】 河合 秀直

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号 日立プラント  
建設株式会社内

【氏名】 小野寺 敏雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号 日立プラント  
建設株式会社内

【氏名】 上甲 勝弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号 日立プラント  
建設株式会社内

【氏名】 木元 芳宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号 日立プラント  
建設株式会社内

【氏名】 下川 豊

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号 日立プラント  
建設株式会社内

【氏名】 田中 真

【特許出願人】

【識別番号】 000005452

【氏名又は名称】 日立プラント建設株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083116

【弁理士】

【氏名又は名称】 松浦 憲三

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012678

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709934

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 加熱器を用いた空気調和制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 熱源を内部に備え、供給されるエアを加熱する加熱器であって、

前記熱源としてフィラメントを備えた電球を用いるとともに、該フィラメントに通電させて電球を点灯させ、これにより生じる熱を前記熱源として用い、前記加熱器は、空調室に空調エアを供給する供給経路に少なくとも 1 台設けられることを特徴とする空気調和制御装置。

【請求項 2】 前記空気調和制御装置において、加熱器を空調エアの供給経路に複数台設ける場合、請求項 1 に記載の加熱器は供給経路の下流側に一台以上設置されるとともに、

上流側に設けられた第 1 の加熱器は供給経路に取り付けた第 1 の温度センサからの温度情報に基づき第 1 の制御手段によって所定の分解能で制御され、

前記供給経路の下流側に設けられた請求項 1 に記載の加熱器は、前記空調室の所定の位置に取り付けられた第 2 の温度センサからの温度情報に基づき、第 2 の制御手段によって前記第 1 の加熱器よりも高い分解能で制御され、該高い分解能で温度制御された空調エアが前記所定の位置に供給されることを特徴とする空気調和制御装置。

【請求項 3】 前記請求項 1 に記載の加熱器は、前記供給経路に着脱自在に取り付けるダクトユニットに設けられ、該ダクトユニットには、加熱器をダクトユニットから取り出すための開口部が形成されるとともに、該開口部には、開口部を開閉する蓋が取り付けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の空気調和制御装置。

【請求項 4】 前記加熱器が設けられた前記供給経路の上流側には、該供給経路に取り込んだエアを所定の温度に冷却する冷却器が設置され、該冷却器は、冷水製造装置に貯留された冷水を水経路を介して前記冷却器に連続供給するポンプと、前記水経路に取り付けられ、前記ポンプによって連続供給される冷水の温度を測定する温度センサと、前記水経路に取り付けられ、前記温度センサからの

情報に基づき前記冷水の温度をフィードバック制御する冷水温度制御手段と、  
を備えたことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の空気調和制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は加熱器を用いた空調設備に係り、特に、熱源を内部に備え、供給されるエアを加熱する加熱器が用いられ、空調室の室内温度を一定に保つように空調を制御する空調設備に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造工場等で用いられるクリーンルーム（空調室）等においては、作業環境の条件が厳しく求められる傾向にある。たとえば精密環境チャンバ室等では室内の温度管理が厳しく要求され、特に、実際にその室内で検査作業等が行われる空間においてはその温度変化の変動を $\pm 1 / 1000$ 度以下に納めることが要求されるなど、空調設備の高精度な温度管理が要求されている。

【0003】

これを実現するために従来までの空調設備には、室内の温度を所望温度に維持するために加熱器や冷却器が設けられ、室温を温度センサ等によって監視しつつ、これら加熱器や冷却器をフィードバック制御して、室内を一定の温度に維持していた。

【0004】

ここで、加熱器としては、空調設備のエアダクト（供給経路）内に熱源として電気抵抗の高い伝熱ワイヤをコイル状（または板状）に巻回されたものが用いられ、伝熱ワイヤに通電させることで伝熱ワイヤに熱を発生させ、送風機によって送風されるエアを伝熱ワイヤに接触させることで、所望の温度の加熱エアを得ていた（たとえば特許文献 1 参照）。

【0005】

また、冷却器としては、その内部に冷却水やフロンなどの冷水が流れる冷却用コイルが設けられ、冷却用コイルにエアを接触させることで所望温度の冷却エア

を得ていた。すなわち、所定の温度に冷却された冷水の流量をポンプで制御して冷却用コイルに供給し、エアを冷却用コイルに接触させてエアを所望の温度に保つ構成としていた。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開平 6 - 2 7 2 9 6 3 号公報

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の加熱器は、伝熱ワイヤを用いているために温度制御に対する即応性が低く、高精度の温度管理が望まれる環境での使用には適さないという欠点があった。

【 0 0 0 8 】

また、従来の冷却器は、冷却用コイルに供給する冷水の供給流量を制御することでエアの温度を制御するものなので、エアの制御温度に対する冷水の流量制御が難しく、たとえば精密環境チャンバ室のドア開閉による空気流出などの外的要因による温度変化に対して即応性が低く、さらに高精度の温度を制御するには不向きであった。

【 0 0 0 9 】

さらに、単一の温度分解能を備えた加熱器または冷却器のいずれかをエアダクトに設けたのみでは、上述したような外的要因などによる温度変化に対して即応性が望めず、また、むやみに複数の加熱器および冷却器を設けたのでは、制御が複雑となるほか、設備費が嵩むという欠点があった。

【 0 0 1 0 】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、エアの温度制御に対する即応性を向上させた加熱器を提供するとともに、この加熱器を用いて高精度の温度管理を実施できる空調設備を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、熱源を内部に備え、供

給されるエアを加熱する加熱器であって、前記熱源としてフィラメントを備えた電球を用いるとともに、該フィラメントに通電させて電球を点灯させ、これにより生じる熱を前記熱源として用いたことを特徴としている。

## 【 0 0 1 2 】

本発明によれば、電球の点灯により生じる熱を加熱器の熱源として用いることで、温度制御に対する即応性が向上する。

## 【 0 0 1 3 】

さらに、この加熱器は、空調室に空調エアを供給する供給経路に少なくとも1台設けられる。また、請求項2に記載の発明では、前記供給経路の上流側に設けられた第1の加熱器は、供給経路に取り付けられた第1の温度センサからの温度情報に基づき、第1の制御手段によって所定の分解能で制御され、前記供給経路の下流側に設けられた第2の加熱器は、前記空調室の所定の位置に取り付けられた第2の温度センサからの温度情報に基づき、第2の制御手段によって前記第1の加熱器よりも高い分解能で制御され、該高い分解能で温度制御された空調エアが前記所定の位置に供給されることを特徴としている。

## 【 0 0 1 4 】

請求項2に記載の発明によれば、供給経路に少なくとも2台の第1、及び第2の加熱器を設け、第1及び第2の加熱器を制御するための温度センサを供給経路および空調室の所定の位置に夫々取り付けることで、温度分解能の異なる2段階の温度制御を実施したので、空調室を高精度に温度制御できる空調設備を提供できる。すなわち、供給経路に取り込まれたエアを、まず、第1の加熱器によって、空調室に要求される温度近傍まで加熱した後、分解能の高い請求項加熱器によって、例えば1/1000度オーダの単位でエア温度を制御し、このエアを空調室の所定の位置に供給する。これにより、高精度に温度制御された温度変動のない空調エアを空調室に供給できる。

## 【 0 0 1 5 】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の空調設備において、前記第1の加熱器及び前記第2の加熱器は、前記供給経路に着脱自在に取り付けられるダクトユニットに設けられ、該ダクトユニットには、第1の加熱器及び第2の加熱器を



ダクトユニットから取り出すための開口部が形成されるとともに、該開口部には、開口部を開閉する蓋が取り付けられていることを特徴としている。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 3 に記載の発明によれば、夫々の加熱器はダクトユニットに設けられているので、加熱器全体を修理、交換する場合には、ダクトユニットを供給経路から取り外すだけでよい。よって、交換作業が容易になる。また、蓋を開いてダクトユニットから加熱器を取り出せば、加熱器の各部材のメンテナンスを行うことができる。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 2 または請求項 3 に記載の空調設備において前記第 1 の加熱器が設けられた前記供給経路の上流側には、該供給経路に取り込んだエアを所定の温度に冷却する冷却器が設置され、該冷却器は、冷水製造装置に貯留された冷水を、水経路を介して前記冷却器に連続供給するポンプと、前記水経路に取り付けられ、前記ポンプによって連続供給される冷水の温度を測定する温度センサと、前記水経路に取り付けられ、前記温度センサからの情報に基づき前記冷水の温度をフィードバック制御する冷水温度制御手段と、を備えたことを特徴としている。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 4 に記載の発明によれば、冷水の流量を制御するのではなく、加熱器により温度制御された一定量の冷水を連続供給してエア温度を制御するので、高精度の温度管理が可能になる。このような冷却器を第 1 の加熱器の上流側に設置することによって、第 1 の加熱器による温度制御の負担が軽減するため、第 1 の加熱器においても高精度な温度制御を実現でき、さらに、第 2 の加熱器による温度制御も相乗的に向上するので、例えば、1 / 1 0 0 0 度オーダで温度制御された一定温度のエアを空調室に供給できるようになる。

## 【 0 0 1 9 】

## 【発明の実施の形態】

以下、添付図面に従って本発明に係る加熱器およびこの加熱器を用いた空調設備の好ましい実施の形態について詳説する。

## 【 0 0 2 0 】

図 1 は本発明の加熱器がエアダクト 1 0（供給経路）に設けられた例を示す斜視図である。同図に示すようにエアダクト 1 0 は、加熱器 1 2 が設けられたダクトユニット 1 4 と、このダクトユニット 1 4 に着脱自在に連結された上流側エアダクト 1 0 a および下流側エアダクト 1 0 b から構成される。これにより、上流側エアダクト 1 0 a から供給されてきたエアは加熱器 1 2 に加熱された後、下流側エアダクト 1 0 b に流される。

## 【 0 0 2 1 】

ダクトユニット 1 4 の側面には、加熱器 1 2 を取り出すための矩形状開口部 1 6 が形成されるとともに、この開口部 1 6 を開閉する蓋 1 8 がヒンジ 1 7、1 7 を介して取り付けられている。蓋 1 8 には取手 1 9 が取り付けられ、また、蓋 1 8 は不図示のロック機構によって施錠・開錠可能となっている。

## 【 0 0 2 2 】

加熱器 1 2 は、1 5 個の電球 2 0、2 0 …から構成され、これらの電球 2 0、2 0 …は下フレーム 2 2、縦フレーム 2 4、及び上フレーム 2 5 を組み付けてエ字状に形成されたフレーム構造体の所定の位置に取り付けられている。

## 【 0 0 2 3 】

フレーム構造体の下フレーム 2 2 および上フレーム 2 5 は、図 2 に示すようにダクトユニット 1 4 の内側の天井面および床面に設けられたレール 2 8、2 8 に挟まれて摺動可能に支持されており、それぞれのレール 2 8、2 8 …がダクトユニット 1 4 の軸方向と直交する方向に配設されることで、フレーム構造体はその方向に開口部 1 6 を介して取り出し、収納可能となっている。

## 【 0 0 2 4 】

下フレーム 2 2、上フレーム 2 5 の両端部には電球ソケット 2 6、2 6 …が設けられ、縦フレーム 2 4 の中央位置にも電球ソケット 2 6 が設けられている。これらの電球ソケット 2 6、2 6 …に電球 2 0、2 0 …が取り付けられた際には、電球 2 0 のガラス球がエアの送風方向（矢印 A）に対向する（図 2 における右側に電球 2 0 のガラス球が向く）。なお、不図示の配線がこれら電球ソケット 2 6、2 6 …の夫々に接続されるとともに、不図示の電源部にこの配線が接続されて

おり、後述するサイリスタ 7 0 または 7 6（図 3 参照）によって電圧が制御される。ここで、電球ソケット 2 6， 2 6 … の夫々の接続は直列・並列接続を問わない。また、下フレーム 2 2 および上フレーム 2 5 に夫々設けられる電球ソケット 2 6， 2 6 … の取り付け位置は、ダクトユニットの高さ寸法の  $1/10 \sim 2/10$  程度（d）、天井面または床面から離れた位置に設定している。これにより、ダクトユニットの縦断面においてエアの温度分布が均等になる。

#### 【 0 0 2 5 】

電球 2 0 としては、金属フィラメント（タングステン線などでもよい）を通電可能に封入したハロゲン電球が用いられる。ダクトユニット 1 4 の外側には、同図に示すようにフランジ 3 4， 3 4 … が設けられており、ダクトユニット 1 4 は、このフランジ 3 4， 3 4 … を介してエアダクト 1 0 a， 1 0 b に取り付けられている。これにより、エアダクト 1 0 にダクトユニット 1 4 が着脱自在に取り付けられており、たとえば加熱器 1 2 全体の故障などにおいて、その交換作業を容易としている。また、ユニット化されたダクトユニット 1 4 によって、エアダクト 1 0 に対する設計の自由度が増し、ダクトユニット 1 4 の設置数や配置箇所の変更も容易に行える。例えば、後からダクトユニット 1 4 を増設する場合には、そのダクトユニット 1 4 を設置する位置のエアダクト 1 0 を取り外して、その位置にダクトユニット 1 4 を設置すればよい。

#### 【 0 0 2 6 】

なお、エアダクト 1 0 a， 1 0 b には、熱の遮断・保温に用いる断熱材 3 0， 3 2 が設けられており、エアダクト 1 0 の壁面全面を覆うようにこれら断熱材 3 0， 3 2 が取り付けられていることで、エアダクト 1 0 の内部と外部との間で、熱拡散や熱吸収を防ぎ、外乱による熱の影響を最大限に防いでいる。なお、この断熱材 3 0 としてはガラス繊維・発泡スチロール・コルク質の類が用いられる。また、ダクトユニット 1 4 におけるエアダクト 1 0 a 側（すなわち上流側）に不図示の金網を設けて、異物の進入を防止する構成としてもよい。

#### 【 0 0 2 7 】

ここで、一般的な電球は、点灯することによってガラス球の表面が輻射熱にて加熱される。この輻射熱を利用してガラス球に接触したエアを伝熱により加熱さ

せるのが本発明の特徴であり、また従来までの伝熱コイルを用いたものと比較して、肉厚の薄いガラス球により良好な即応性が得ることができる。

#### 【 0 0 2 8 】

ここで、加熱器 1 2 に対して与えられる電圧に対して、得られる温度の関係を図 4 のグラフに示す。このグラフは、ダクト径 6 5 0 × 6 5 0 m m、風速 2 . 5 m / s、にて実測したものである。また、電球 2 0 としてはウシオ電機製の 8 5 ワットのものを 1 5 個用いている。同図に示す温度／電圧のグラフは、縦軸に加熱器 1 2 によって得られる温度、横軸に電球 2 0 に与える電圧値を示す。同グラフによれば、電球 2 0 に印加する電圧と、その電圧に対する温度とは線形関係にあるので、電球 2 0 に印加する電圧を制御することによって温度制御を十分に行えることが分かる。このような構成の加熱器 1 2 によって、電球 2 0 の点灯により生じる輻射熱と伝熱を加熱器 1 2 の熱源として用いることで、温度制御に対する即応性が向上する。

#### 【 0 0 2 9 】

次に、加熱器 1 2 を用いた空調設備について説明する。

#### 【 0 0 3 0 】

図 3 は、精密環境チャンバ室において適用される本発明に係る空調設備 4 0 の構成を示した図である。同図に示す精密環境チャンバ室 4 2 は、外部と区画壁 4 3 によって隔離され、室内には例えば精密機械の製造ライン、検査装置などが設置される。この精密環境チャンバ室 4 2 では、たとえば許容誤差 ± 1 / 1 0 0 0 度オーダ以内で一定に温度が維持されることが要求される。なお、図 3 には図示していないが、区画壁 4 3 には、開閉扉を有した作業員立ち入り用の出入口が設けられている。

#### 【 0 0 3 1 】

区画壁 4 3 の壁面の図 3 上で右壁面には、エア供給パネル 5 6 が設けられるとともに、左壁面にはエア吸気パネル 5 4 が設けられている。これらパネル 5 4、5 6 はエアを通過させるとともに整流の作用もある多数の孔が形成された、例えばパンチングメタルのような多孔式パネルが用いられている。

#### 【 0 0 3 2 】

吸気パネル 5 4 にはエアダクト 1 0 が接続されている。エアダクト 1 0 には送風機 4 6 に加えて冷却器 4 8、ダクトユニット 1 4 からなる第 1 の加熱器 5 0、及び第 2 の加熱器 5 2 などの熱源系統が設けられ、このエアダクト 1 0 が供給パネル 5 6 に接続されることで、精密環境チャンバ室 4 2 内のエアを循環できる構成となっている。

## 【 0 0 3 3 】

前記送風機 4 6 は精密環境チャンバ室 4 2 内のエアを循環する。送風機 4 6 が作動されると、吸気ダクト 5 4 から精密環境チャンバ室 4 2 内のエアをエアダクト 1 0 に吸引し、送風機 4 6 からエアダクト 1 0 のエアを送出する。

## 【 0 0 3 4 】

前記冷却器 4 8 は、送風機 4 6 によって送出されたエアを所定の温度まで冷却する。この冷却器 4 8 の内部には不図示の冷却コイルが設けられ、送出されたエアがこの冷却コイルに接触して冷却される。なお、この冷却器 4 8 に関する詳細は後述する。

## 【 0 0 3 5 】

第 1 の加熱器 5 0 は、前述したようにその内部に電球 2 0 を備えたダクトユニット 1 4 にて構成されている（図 1 参照）。この第 1 の加熱器 5 0 の直後でエアダクト 1 0 内には第 1 の温度センサ 6 6 が設けられ、第 1 の加熱器 5 0 直後のエアダクト 1 0 内の温度を検出している。この第 1 の温度センサ 6 6 は第 1 の制御手段を構成するデジタル調節計 6 8 に接続されており、第 1 の温度センサ 6 6 の温度情報に基づきデジタル調節計 6 8 によってサイリスタ 7 0 を制御し、サイリスタ 7 0 によって、電源部（不図示）から第 1 の加熱器 5 0 に所定の電圧値で電力を供給させる。なお、デジタル調節計 6 8 における分解能の性能としては  $\pm 1 / 100$  度である。このような構成の第 1 の加熱器 5 0 によって、冷却器 4 8 にて冷却されたエアを要求される温度の近傍まで加熱させる。たとえば、要求温度を摂氏 23.2 度とした場合には、第 1 の加熱器 5 0 によってエアが摂氏 22.9 度になるように加熱制御される。

## 【 0 0 3 6 】

前記第 2 の加熱器 5 2 もダクトユニット 1 4 から構成され、その内部に電球 2

0を備えている。また、精密環境チャンバ室42内には第2の温度センサ72が設けられ、精密環境チャンバ室42内の温度を検出している。第2の温度センサ72は、第2の制御手段を構成するデジタル調節計74に接続され、第2の温度センサ72の温度情報に基づきデジタル調節計74によってサイリスタ76を制御し、サイリスタ76によって電源部（不図示）から第2の加熱器52に所定の電圧で電力を供給させる。ここで、デジタル調節計74における分解能の性能は、デジタル調節計68よりも分解能の高いものが用いられ、精密環境チャンバ室42における温度の $\pm 1/1000$ 度まで可能なものが用いられる。このような構成の第2の加熱器52によって、第1の加熱器50にて要求温度の近傍まで加熱されたエアを再度加熱して、精密環境チャンバ室42にて要求された温度まで加熱する。これにより第2の加熱器52では、制御熱量の変動が少なく、制御が行いやすいので、エアの安定化が図れる。

## 【0037】

かかる構造の空調設備40によって、供給パネル56から吹き出された空調エアは吸気パネル54から吸引されることにより、精密環境チャンバ室42内でサイドフロー（水平層流）となって流れる。また、精密環境チャンバ室42では厳しく温度が管理され、精密環境チャンバ室42を摂氏23.2度で許容誤差 $1/1000$ 度以内の温度で維持できる。とくに、精密環境チャンバ室42におけるサイドフローによって、精密環境チャンバ室42内にエアの滞留が生じず、精密環境チャンバ室42内の温度分布が均等となり易く、乱流などの発生を防止できるので、温度制御性が向上する。

## 【0038】

また、エアダクト10に第1の加熱器50と第2の加熱器52を夫々設け、これらを制御するための温度センサをエアダクト10に取り付けることで、温度分解能の異なる2段階の温度制御を可能として、制御性の優れた空調設備40を提供できる。とくに、第1の加熱器で要求される温度まで近づけておき、第2の加熱器で所望温度に維持させるので、加熱器の制御熱量の変動を少なくし、精密環境チャンバ室42の室温の制御が行い易く、また室温の安定化も図れる。

つぎに、冷却器48と、これを制御する冷水温度制御手段について説明する。

冷却器 4 8 の内部には不図示の冷却用コイルが設けられ、前述したように送出されたエアがこの冷却用コイルに接触して冷却される。冷却用コイルには冷水パイプ（水経路） 6 4 が接続されている。この冷水パイプ 6 4 にはクッションタンク 7 8、冷水製造装置 8 0、加熱器 8 2 などが備えられ、ポンプ P にて冷水パイプ 6 4 内の冷水を循環できる構成となっている。

## 【 0 0 3 9 】

クッションタンク 7 8 は、区画された 2 層の冷水層からなり、冷却器 4 8 から送り出された冷水を一方の冷水層 7 8 a に蓄積する。また、冷水製造装置 8 0 で製造された冷水も他方の冷水層 7 8 b にて蓄積する。

## 【 0 0 4 0 】

ポンプ P は冷水パイプ 6 4 内の冷水を循環する。ポンプ P が作動されると、クッションタンク 7 8 の他方の冷水層から冷水を吸引し、冷水パイプ 6 4 内の冷水を加熱器 8 2 まで連続して搬送供給させる。

## 【 0 0 4 1 】

加熱器 8 2 は、伝熱ワイヤをコイル状（または板状）に備えたものが用いられ、不図示の電源部から伝熱ワイヤに通電させることで伝熱ワイヤに熱を発生させ、ポンプ P によって搬送される冷水を伝熱ワイヤに接触させることで、所望の温度まで冷水を加熱させている。この加熱器 8 2 の直後で冷水パイプ 6 4 内には温度センサ 8 4 が設けられ、加熱器 8 2 直後の冷水パイプ 6 4 内の温度を検出している。この温度センサ 8 4 は冷水温度制御手段を構成するデジタル調節計 8 6 に接続されており、温度センサ 8 4 の温度情報に基づきデジタル調節計 8 6 からサイリスタ 8 8 に温度信号を出力させ、サイリスタ 8 8 によってフィードバック制御による制御信号を出力させ、電源部（不図示）から加熱器 8 2 に所定の電圧値で電力を供給させる。このような構成の冷却器 4 8 によって、少なくとも要求される温度よりも  $1 / 100$  度程度の誤差範囲内まで冷水を冷却させることができる。

## 【 0 0 4 2 】

このような構成の冷却器 4 8 とデジタル調節計 8 6 によって、所望温度に維持された冷水を連続供給して、冷却器 4 8 に搬送されるエアを一定温度に維持させ

る。とくに、冷水の流量を制御する従来の冷却器と比較して、即応性が高く、高精度の温度制御が可能で、精密環境チャンバ室 4 2 内の室温の制御も行い易くなるとともに室温の安定化が図れる。

#### 【 0 0 4 3 】

ここで、図 5 ( a ) は図 3 に示す空調設備に従来までの伝熱コイルを適用した場合を示し、図 5 ( b ) には伝熱コイルに代えて、本発明に係る加熱器を適用した場合の温度の時間変化グラフを示す。なお、これら時間変化グラフにおいて、縦軸には温度、横軸には時間を示し、実線 B および実線 D は図 3 における第 2 の温度センサ 7 2 において計測された温度、破線 C および破線 E は同図の温度センサ 6 6 において計測された温度を示している。同グラフにおいて、室温を、従来の伝熱コイルを用いた場合（実線 B）と、本発明の加熱器を適用した場合（実線 D）とを比較すると、伝熱コイルを用いた場合には、上述した実施の形態に示したような高精度の制御を適用しても良好な結果を得られていないが、本発明の加熱器を適用することで室温が格段に安定し、良好な結果を得ていることがわかる。

#### 【 0 0 4 4 】

なお、上述したような実施の形態に示した加熱器および空調設備の構成は、前記実施の形態に限定されるものではない。たとえば、室内や外気の熱負荷変動が極力小さい場合には、第 1 の加熱器を従来の伝熱ワイヤをコイル状に巻いたものを用い、下流側の第 2 の加熱器に電球を用いて構成してもよい。また、精密環境チャンバ室 4 2 でない室内（クリーンルームなど）に、本発明を適用するものであってもよい。この場合は、空気に含まれる塵や埃を除去できる塵埃除去装置を設ければ、クリーンルーム内を高い清浄度に維持できる。また、一般のオフィスビルなどに用いられる空調設備のエアダクトなどにも本発明を適用できる。

#### 【 0 0 4 5 】

さらに、ダクトの形状も角型に限定されるものではなく、例えば、円筒状のダクトであってもよい。また、本実施例では、送風機 4 6 を冷却器 4 8 の上流側に設置したが、第 1 の加熱器 5 0 の下流側に設置してもよい。

#### 【 0 0 4 6 】



【発明の効果】

以上、説明したように本発明に係る加熱器によれば、電球の点灯により生じる輻射熱と伝熱を加熱器の熱源として用いたので、温度制御に対する即応性が向上する。

【0047】

また、本発明に係る電球を用いた空調設備によれば、第1及び第2の加熱器を制御するための温度センサを供給経路および空調室の所定の位置に夫々取り付けることで、温度分解能の異なる2段階の温度制御を実施したので、空調室を高精度に温度制御できる空調設備を提供できる。

【0048】

さらに、本発明に係る空調設備によれば、加熱器はダクトユニットに設けられているので、加熱器全体を修理、交換する場合には、ダクトユニットを供給経路から取り外すだけでよく、よって、交換作業が容易になり、また、蓋を開いてダクトユニットから加熱器を取り出せば、加熱器の各部材のメンテナンスを行うことができる。

【0049】

また、本発明に係る空調設備によれば、冷水の流量を制御するのではなく、温度制御された一定量の冷水を連続供給してエア温度を制御するので、高精度の温度管理が可能になる。このような冷却器を第1の加熱器の上流側に設置することによって、第1の加熱器による温度制御の負担が軽減するため、第1の加熱器においても高精度な温度制御を実現でき、さらに、第2の加熱器による温度制御も相乗的に向上するので、例えば、1/1000度オーダで温度制御された一定温度のエアを空調室に供給できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態に係る加熱器を示した斜視図

【図2】

本発明の実施形態に係る加熱器を示した側面図

【図3】

本発明の実施形態に係る加熱器を用いた空調設備を示した構成図

【図 4】

本発明の実施形態に係る加熱器の電圧と温度との関係を示した図

【図 5】

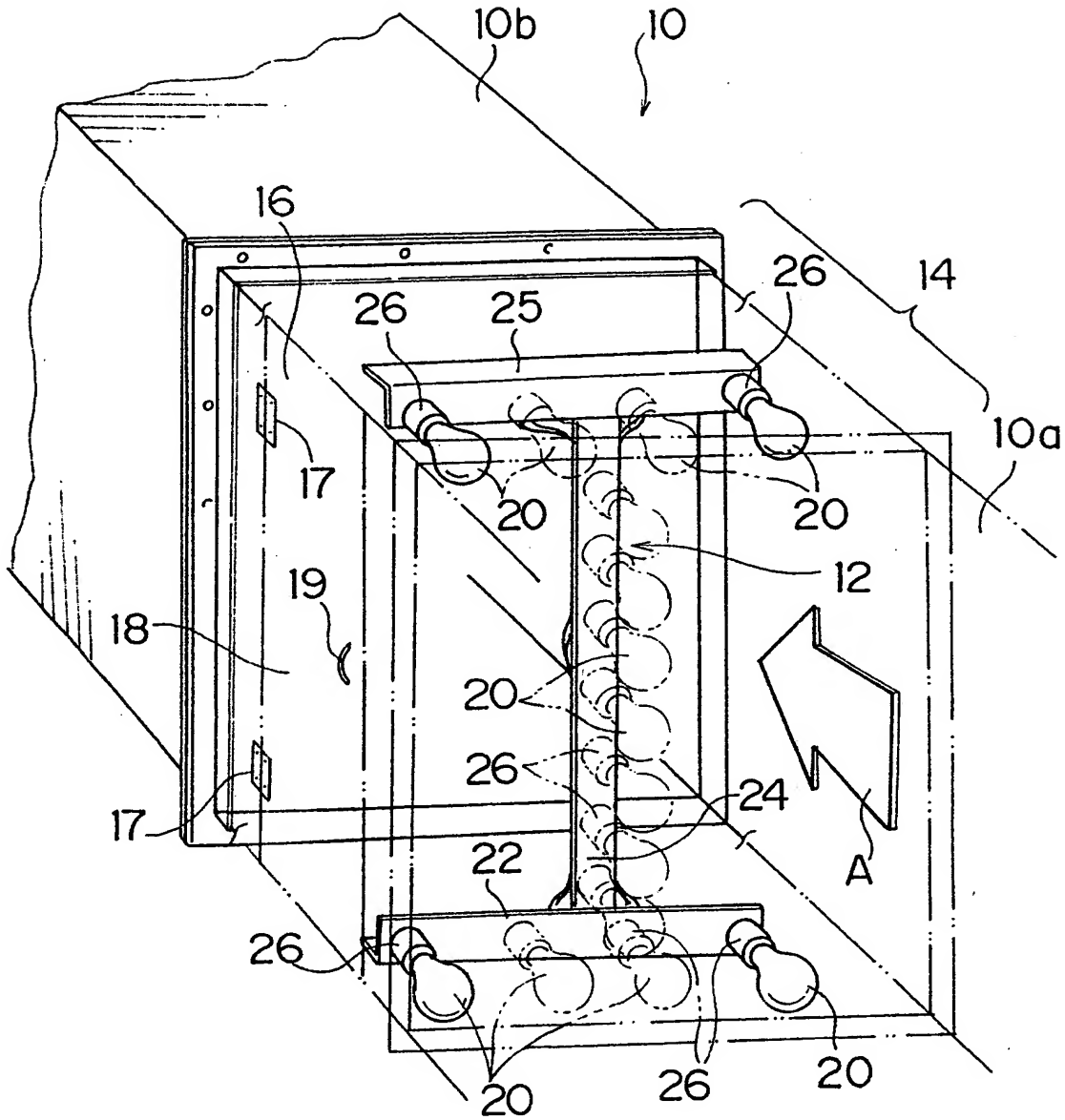
従来までの空調設備と、本発明に係る加熱器を用いた空調設備の温度の時間変化グラフを示す図

【符号の説明】

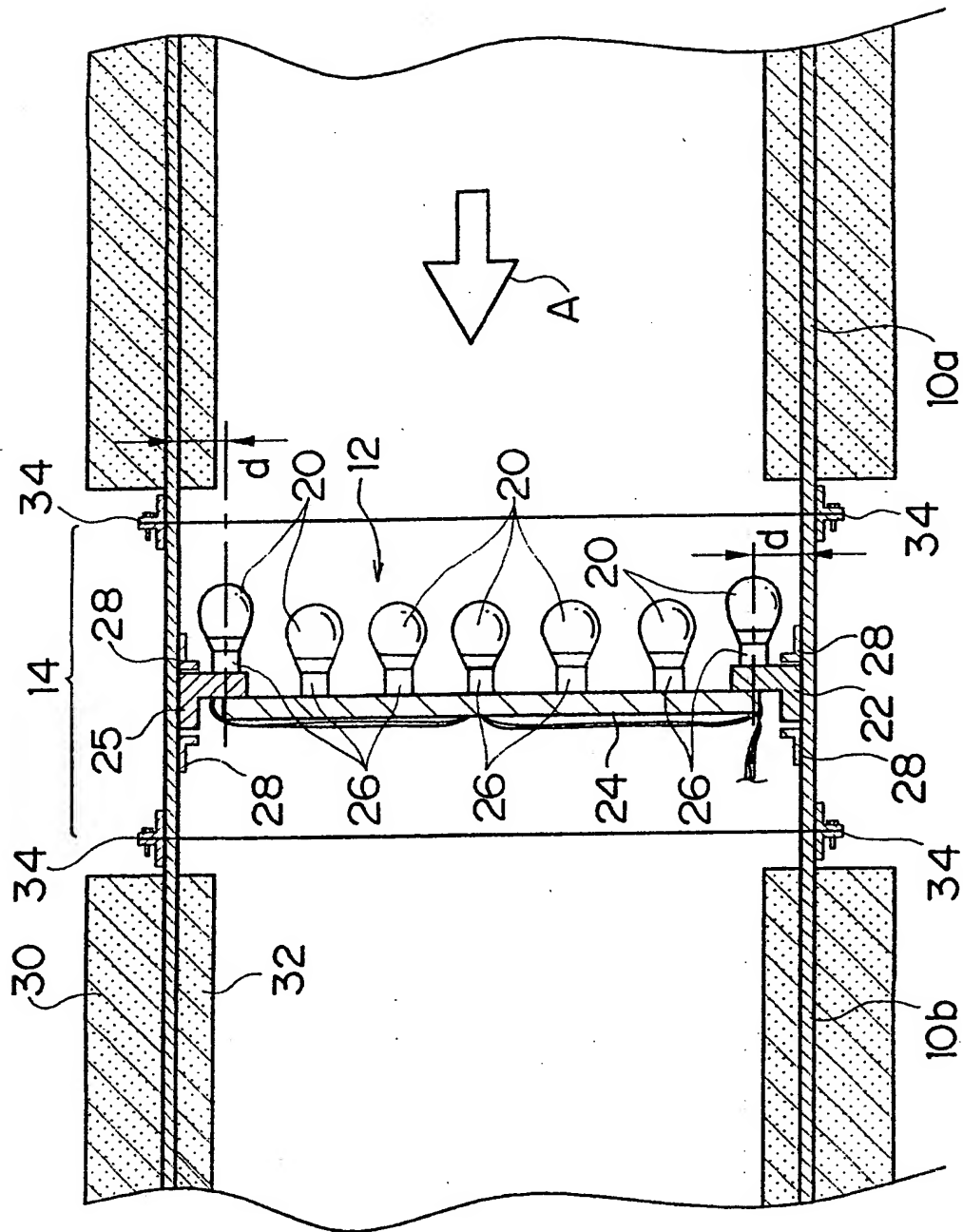
1 0 …エアダクト（供給経路）、1 2 …加熱器、1 4 …ダクトユニット、1 6 …開口部、1 8 …蓋、2 0 …電球、4 2 …精密環境チャンバ室（空調室）、4 8 …冷却器、5 0 …第 1 の加熱器、5 2 …第 2 の加熱器、6 4 …冷水パイプ（水経路）、6 6 …第 1 の温度センサ、6 8 …デジタル調節計（第 1 の制御手段）、7 2 …第 2 の温度センサ、7 4 …デジタル調節計（第 2 の制御手段）、8 0 …冷水製造装置、8 4 …温度センサ、8 6 …デジタル調節計（冷水温度制御手段）、P …ポンプ

【書類名】 図面

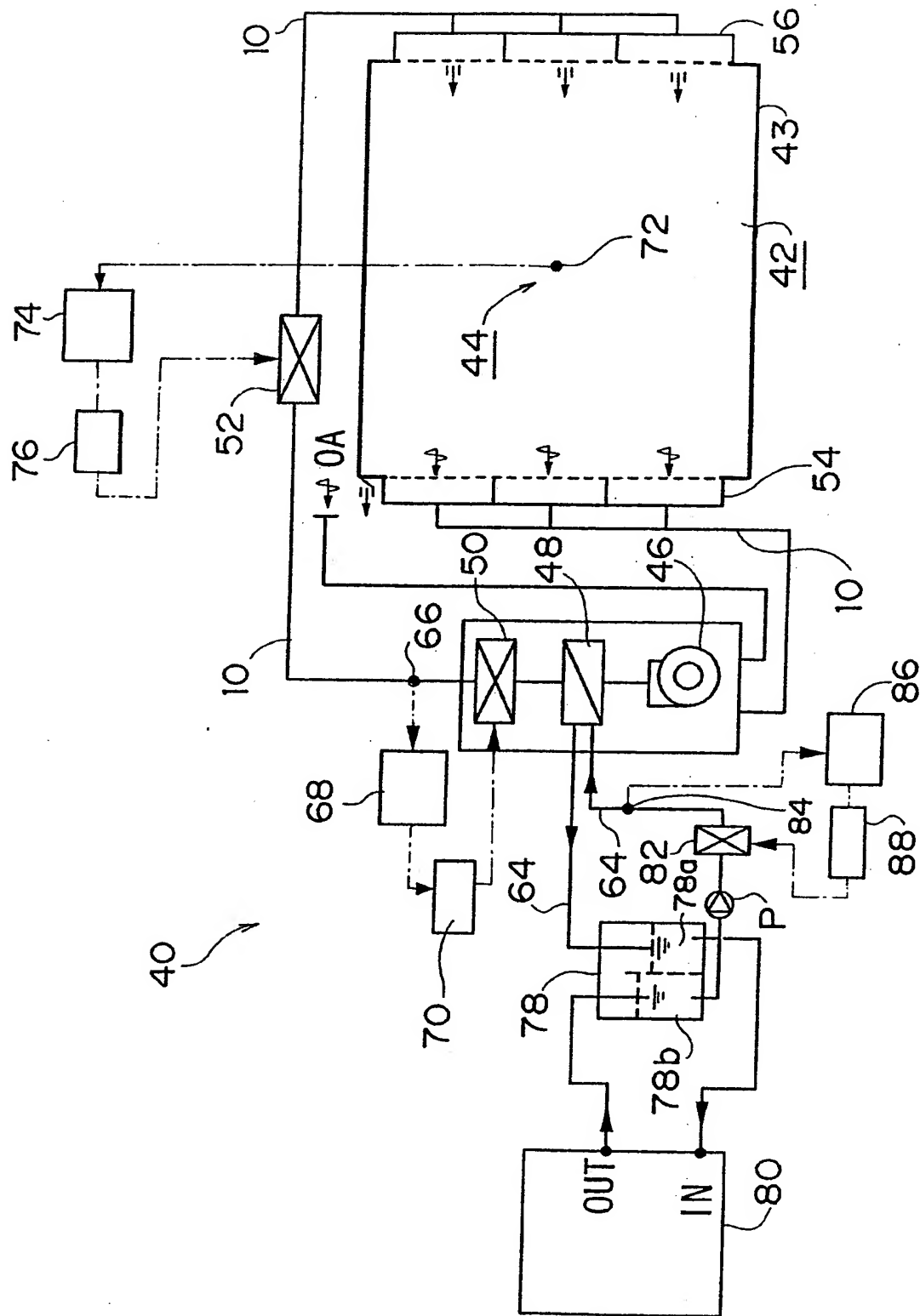
【図1】



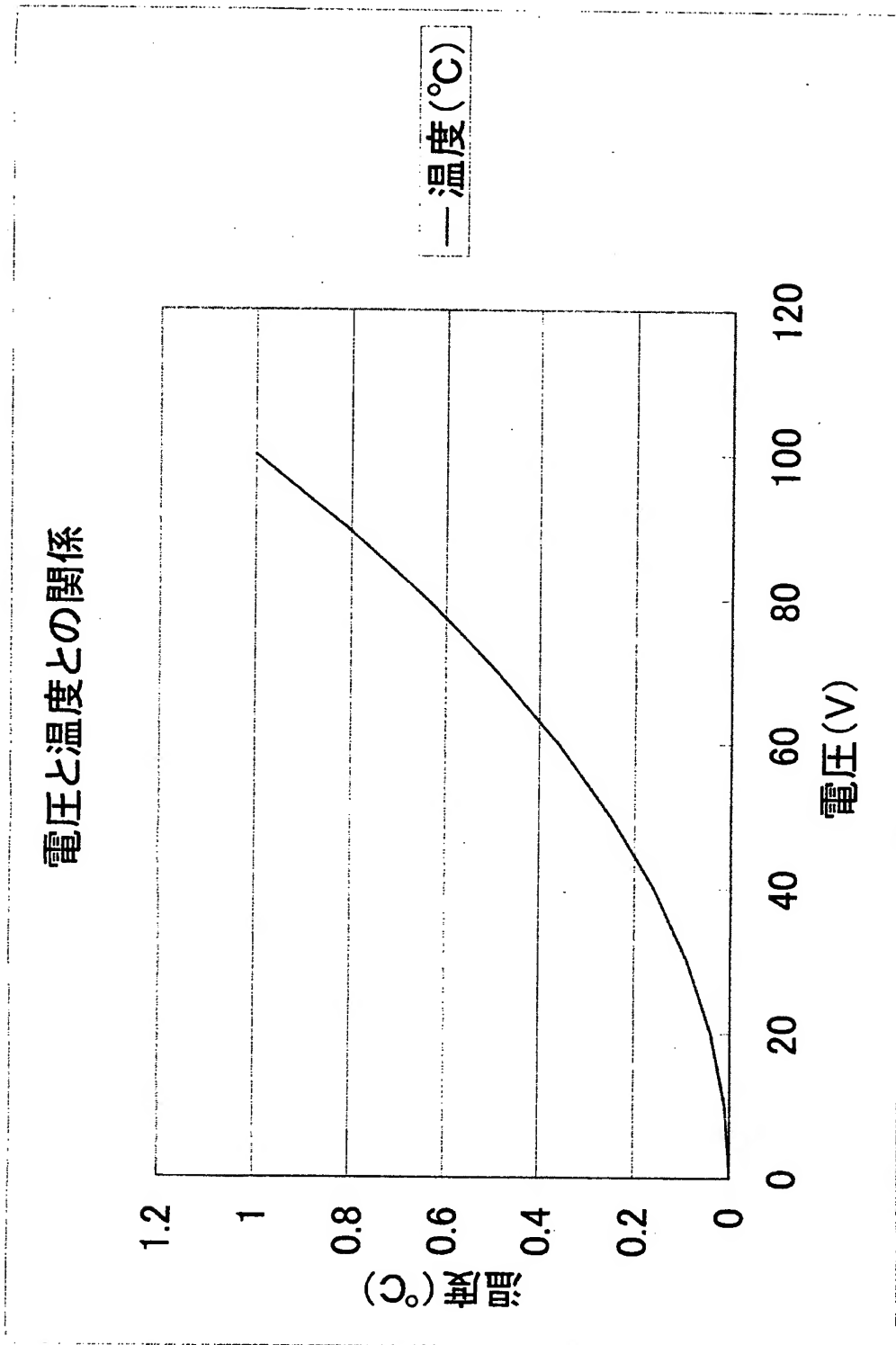
【図2】



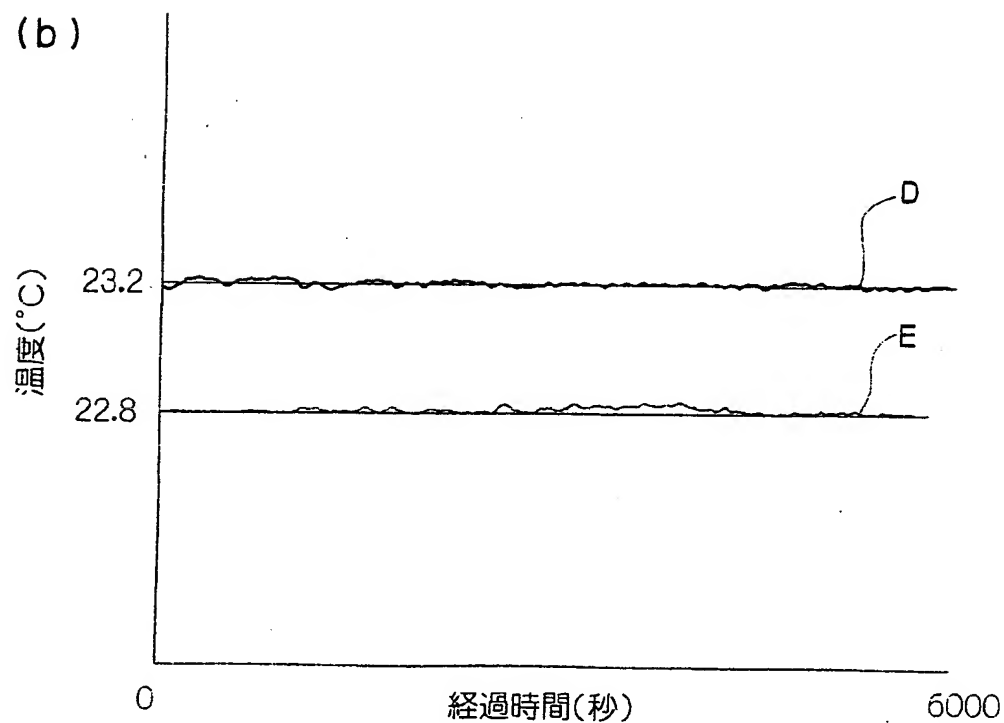
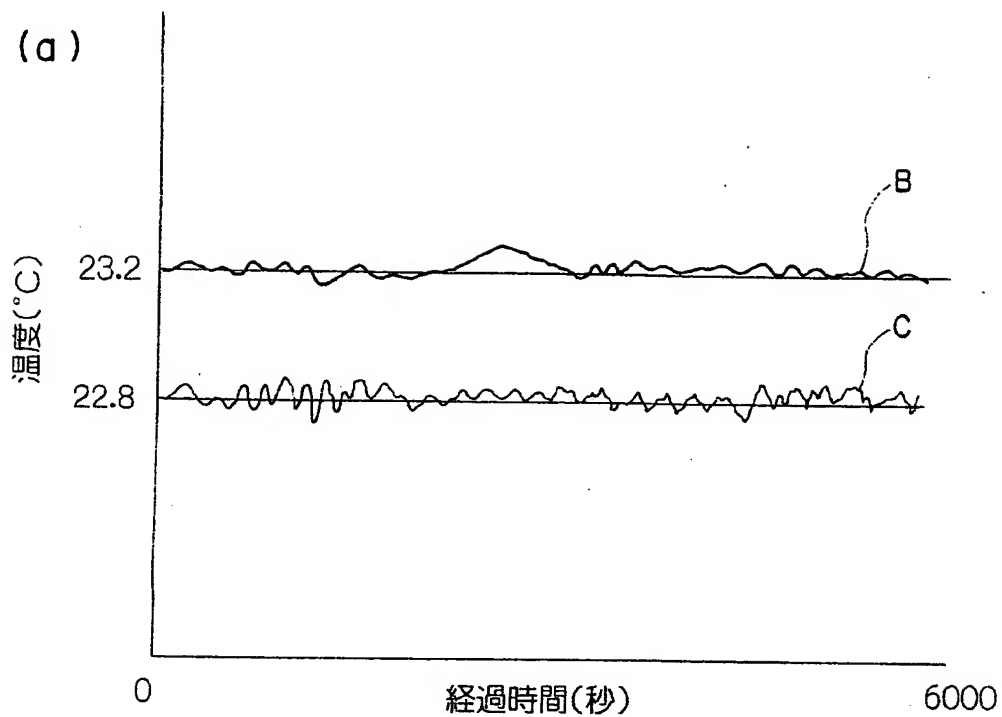
【図 3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エアの温度制御に対する即応性を向上させた加熱器を提供するとともに、この加熱器を用いて高精度の温度管理を実施できる空調設備を提供することを目的とする。

【解決手段】 エアダクト 1 0 には内部に電球 2 0 からなる熱源を有したダクトユニット 1 4 が組み付けられている。電球 2 0 を点灯させることによって生じる輻射熱と伝熱により、電球 2 0 のガラス球に接触したエアを加熱させ、温度制御の即応性を高めた加熱器を得る。また、エアダクト 1 0 に第 1 の加熱器 5 0 と第 2 の加熱器 5 2 を夫々設け、これらを制御するための温度センサをエアダクト 1 0 および精密環境チャンバ室 4 2 に夫々取り付けることで、温度分解能の異なる 2 段階の温度制御を可能として、制御性の優れた高精度の空調設備 4 0 を提供できる。

【選択図】 図 3



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 4 5 2 ]

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 7 日         |
| [変更理由]   | 新規登録                      |
| 住 所      | 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号 |
| 氏 名      | 日立プラント建設株式会社              |